

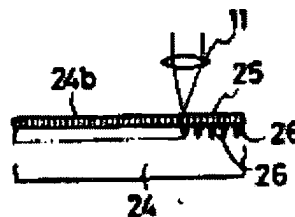
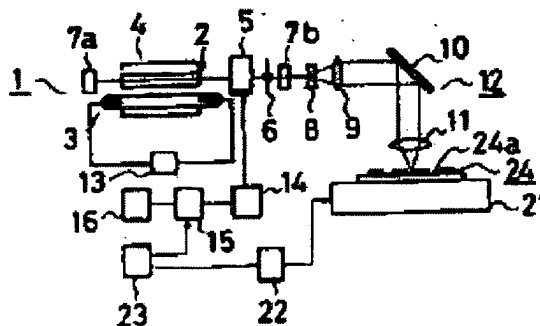
LASER SCRIBING

Patent number: JP58068946
Publication date: 1983-04-25
Inventor: ISHIKAWA KEN
Applicant: TOKYO SHIBAURA DENKI KK
Classification:
- international: H01L21/78
- european:
Application number: JP19810167545 19811020
Priority number(s):

Abstract of JP58068946

PURPOSE: To form a groove on a wafer without generating a crack by a method wherein the uniform and shallow groove is formed on the surface part of the wafer by pulse laser rays, and a group of pulse laser rays added with modulation is applied intermittently positioning upon the groove thereof to form scribing grooves.

CONSTITUTION: A laser beam is converted into continuous Q-switched pulse laser rays according to control action of a gate circuit 15 at first, and are condensed to a scribing line of a wafer 24. At the same time, an X-Y table 21 is transferred according to control action of a driver 22, and a shallow first scribing groove 25 having depth of about 100μm from the surface is formed uniformly along the scribing line. Then the circuit 15 is made to perform control action, and by making a group of Q-switched pulse laser rays obtained by adding modulation to the laser rays is made to oscillate intermittently positioning upon the groove 25, chevron type deep second scribing grooves 26 are formed at the place where a group of series of pulse laser rays is condensed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—68946

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/78

識別記号

庁内整理番号
7131—5F

④ 公開 昭和58年(1983)4月25日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ レーザスクライビング方法

京芝浦電気株式会社生産技術研
究所内

① 特 願 昭56—167545

① 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

② 出 願 昭56(1981)10月20日

川崎市幸区堀川町72番地

⑦ 発 明 者 石川憲

② 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

川崎市幸区小向東芝町1番地東

明 細 書

1. 発明の名称

レーザスクライビング方法

2. 特許請求の範囲

発明されるレーザビームを連続的なQスイッチパルスレーザに換えてサファイア基板からなるウエハーに走査してウエハーの表面部に浅い溝を形成する第1のスクライビング工程と、同じくレーザビームを、変調を加えたQスイッチパルスレーザ群に換えて上記第1のスクライビング工程で形成された溝に間欠的に重畳して除翳を形成する第2のスクライビング工程とを具備したことを特徴とするレーザスクライビング方法。

3. 発明の詳細な説明

(1) 発明の分野

この発明はサファイア基板からなるウエハーにスクライビング加工に沿って、レーザ光線を走査して溝を形成しその後曲げてチップ化するレーザスクライビング方法に係り、特に厚み

が厚いウエハーをスクライビングするレーザスクライビング方法に関する。

(2) 従来技術

サファイア基板を利用するSOS(シリコン・オン・サファイア)基板のウエハーのスクライビング工程は、Si(シリコン)基板のウエハーのスクライビング工程に比べYAGレーザの発振波長1.06μmの透過率が高く、また、高融点材料であるので加工するのに高レーザパワーを必要とすることから、内部応力を発生しやすく割れやすい。そこで、スクライビングするのに光吸収率の良いCO₂レーザ光(波長1.06μm)を利用することが考えられるが、集光スポットの直径が大きく、また加工幅が広く、さらには半導体の集積度の向上に障害となることから、吸収率は悪くとも集光スポットの直径が小さいYAGレーザ(波長1.06μm)を加工用として使用している。一方、サファイア基板は450～600μmといった厚みのものが実用化され

ている。そして、YAGレーザを使用してスクライビングを行なうにあつては、溝を形成することになるが、溝の深さを深くするとサファイア基板にスクライビング線に沿つてほぼ直角方向にマイクロクラックを発生し、またこの発生は溝深さが100 μm 以上になると急激にクラックを発生する。このため、500 μm 以上のウエハの分割は十分に行なえるものでなく、厚いウエハについてはスクライビング工程の前にウエハの表面を研削して薄いウエハにし、しかるのちスクライビング工程、分割折り曲げ工程（ブレーキング工程）を行なう方法が採られている。

(3) 従来技術の問題点

従来技術によるスクライビング方法では、厚みの厚いウエハについては、溝の形成に際し余分な工程を要しなければならず、SOS基板の製造能率が低下するという不具合を有する。

出射側には、ビーム拡大用のレンズ8、9、反射ミラー10および集光レンズ11で構成された光学系12が配備されている。なお、13は励起ランプ3の電源である。またQスイッチ素子6には、Qスイッチ駆動回路14が接続されていて、たとえば周波数約2.4MHzまたは50MHzなどの高周波をQスイッチ駆動回路14からQスイッチ素子6に印加したり、印加を停止したりすることによりレーザ発振器1から発振されるレーザビームが、熔融石英体で形成される屈折率の粗密波でパルスの立上りをみせるようになつている。そして、Qスイッチ駆動回路14には、ゲート回路15を介して連続Qスイッチパルス発生用の信号発生部16が接続され、信号発生部16で出力される電気信号をゲート回路15で変調制御して、たとえば100 μm 程度の浅い溝深さに適した第2図に示す連続的なQスイッチパルスレーザ18を繰り返し高速に発生させたり、同じくゲート回路15

(4) 発明の目的

この発明はサファイア基板からなるウエハの厚みが厚くなつても、十分に分割可能なスクライビング溝をクラックを発生することなく形成することができる能率的に使用されるレーザスクライビング方法を提供することにある。

(5) 発明の要点

サファイア基板からなるウエハの表面部に連続的なQスイッチパルスレーザで均一な浅い溝を形成し、この溝に変調を加えたQスイッチパルスレーザ群を間欠的に重畳させ、スクライビング溝を形成することにある。

(6) 発明の一実施例

第1図中1は、レーザロッド2、励起ランプ3、集光鏡筒4、熔融石英体のグロツクからなるQスイッチ素子6、口径約1~2mmの開口から構成されるモードセレクト5および共振ミラー7a、7bで構成されたレーザ発振器である。そして、このレーザ発振器1の

の制御で、第3図に示すQスイッチパルスレーザ18を発生する時間aと発生していない時間bとを有した間欠的な出力が高まつたQスイッチパルスレーザ群20…を発生させることができるようになつている。一方、図中21は光学系12の出射部に対向して設けたXYテーブルで、このXYテーブル21にはテーブル駆動用のドライバー22が設けられる。そして、このドライバー22はスクライビングシーケンスコントロール部23に接続されている。またこのスクライビングシーケンスコントロール部23は、上記ゲート回路15にも接続されており、スクライビングシーケンスコントロール部23の制御動作で、XYテーブル21に載置されたサファイア基板24aからなるウエハ24をスクライビング線24bに沿つて、レーザビームでスクライビングすることができるようになつている。つぎにレーザスクライビングの方法について説明する。

まず、励起ランプ3を電源13で点灯する。これにより、発光出力は集光鏡筒4によりレーザロッド2へ集光照射され、レーザビームが励起する。そして、このレーザビームをミサゲート回路15の制御動作で、第2図で示す連続的なQスイッチパルスレーザ18に換え、モードセクタ6、共振ミラー7bおよび光学系12を通してウエハー24のスクライビング線24aに集光する。そして、この集光と同時にドライバ22の制御動作でXYテーブル21を移動させ、Qスイッチパルスレーザ18の走査により、第4図で示すような、スクライビング溝24bに沿って表面から100μm程度の浅い第1のスクライビング溝25を均一に形成する。しかして、第1のスクライビング工程を終える。ついで、ゲート回路15を制御動作させて、Qスイッチパルスレーザ18に変調を加えた第3図で示すQスイッチパルスレーザ群20…を前述のスクライビング溝25に重ね合せて、間欠

的に発振させることにより、第5図で示すように、1群のパルス列が集光されたところに山形状の深い第2のスクライビング溝26…が形成され、第2のスクライビング工程を終え、スクライビングが完了する。

かくして、2段の加工工程により、ウエハー24には、表面にマイクロクラックの発生、さらに均一深さで深い切り込みを入れた場合のときにみられるクラックの発生を行わない、深さの深いスクライビング溝を形成することができる。

したがって、厚みが厚いサファイア基板24aからなるウエハー24でも、従来のようなウエハー24の裏面を研削して薄くするといった前加工工程を要することなく、次段の分割折り曲げ工程（ブレーキング工程）に際し容易、かつ十分なスクライビングを約束することができ、作業効率の向上を図ることができる。

(7) 発明の他の実施例

Qスイッチパルスレーザを照射するにあつて、上述の電氣的なゲート回路で制御する方法以外に、レーザビームの光路に回転セクタを設けてQスイッチパルスレーザ群を発生させるようにしてもよい。

(8) 発明の効果

連続的なQスイッチパルスレーザを走査してウエハーの表面部に浅い溝を形成し、この溝に変調を加えたQスイッチパルスレーザ群を間欠的に重畳して深溝を形成するといった2つの工程でスクライビング溝を形成するようにしたから、厚みの厚いサファイア基板からなるウエハーでも、マイクロクラックやクラックが発生したり、さらにはウエハーを研削して薄くする工程を要したりすることなく分割折り曲げ工程の容易な深いスクライビング溝を形成することができる。

したがって、作業効率、能率効率の飛躍的な向上を図ることができ、その効果はウエハーの

製造にとつて大である。しかも、スクライビングストリートの幅を狭くできるといった効果を奏し、半導体の集積度の向上も図ることができる。

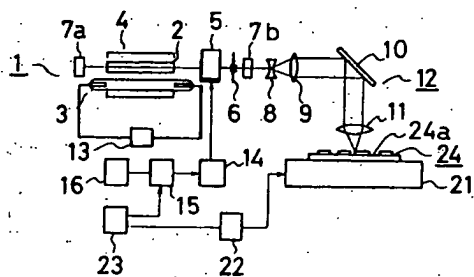
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例のレーザスクライビング方法を説明するための説明図、第2図は連続的なQスイッチパルスレーザの発振状態を示す線図、第3図は変調を加えたQスイッチパルスレーザ群の発振状態を示す線図、第4図は連続的なQスイッチパルスレーザによる第1のスクライビング工程を示す状態図、第5図はQスイッチパルスレーザ群による第2のスクライビング工程を示す状態図である。

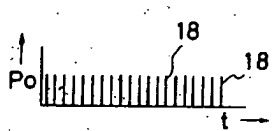
1…レーザ発振器、5…Qスイッチ素子、15…ゲート回路、18…Qスイッチパルスレーザ、20…Qスイッチパルスレーザ群、24…ウエハー、24a…サファイア基板。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

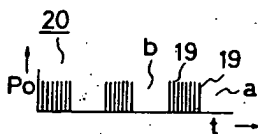
第 1 図



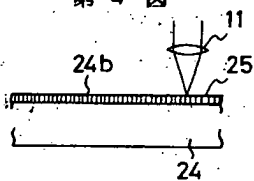
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

